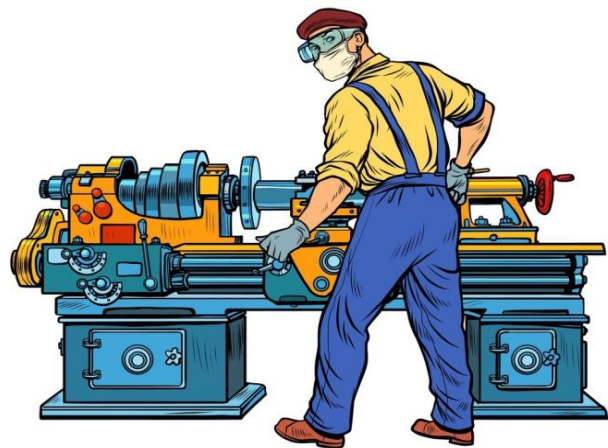


Модульные Экзоскелеты PRO EXO

назначение и сферы применения



Несмотря на широкое внедрение автоматизации, на производствах довольно часто встречаются ручной и механизированный труд. Токари и слесари, механики и монтажники, сварщики, грузчики, кладовщики и другие специалисты остаются подвержены тяжелым физическим нагрузкам, что может приводить к различным скелетно-мышечным нарушениям.



Длительные статические нагрузки, подъемы и перемещения тяжёлых грузов вручную, частые наклоны, работа в вынужденных и неудобных позах — все это оказывает негативное влияние на здоровье работников.

Статистика ВОЗ свидетельствует: различными болезнями опорно-двигательного аппарата (спина, коленные суставы и др.) страдает 80% населения. Причем большинство – трудоспособного возраста: от 30 до 50 лет.

Сегодня одним из новых способов защиты опорно-двигательного аппарата работника от чрезмерных физических нагрузок является применение промышленных экзоскелетов.



Еще совсем недавно слово «**экзоскелет**» вызывало ассоциации с чем-то фантастическим. Многие не могли представить, что со временем эта технология станет незаменимым помощником на предприятиях, где труд человека связан с тяжелыми физическими нагрузками. Сегодня использование данных устройств позволяет не только увеличить производительность труда работников, но и сберечь их здоровье.



Экзоскелет – специально разработанная внешняя конструкция, которая способна принять на себя чрезмерную нагрузку при выполнении тяжелых работ. Он открывает для работников и работодателей новые возможности и повышает эффективность труда.

Разработка и особенности

Экзоскелетные комплексы ProEXO, для промышленности и медицины, разработали специалисты предприятий Ростеха. Решения призваны упростить условия труда на производствах, а также уменьшить нагрузки, которые испытывают врачи в процессе многочасовых операций.

Отличительной особенностью промышленного экзоскелета является его модульность. «Мягкие» элементы, составляющие основу конструкции, минимизируют нагрузки на позвоночник пользователя. Поверх них крепятся «жесткие» элементы, которые многократно повышают силу и выносливость человека.

Промышленный экзоскелет ProEXO многофункционален. Можно использовать только модули нижних конечностей, которые будут разгружать ноги, позволяя сидеть без стула или приседать, не испытывая дискомфорта. Верхняя часть комплекса дает возможность переносить тяжелые грузы или, к примеру, бесконечно долго держать на вытянутой руке вес до 10 кг. Кроме того, устройство оснащено двумя дополнительными верхними захватами. Они могут удерживать инструмент, позволяя работать буквально в четыре руки.



Медико-биологические испытания

В условиях лаборатории разрабатывается модель трудовой деятельности, по своим характеристикам максимально приближенная к реальным условиям труда на производстве.

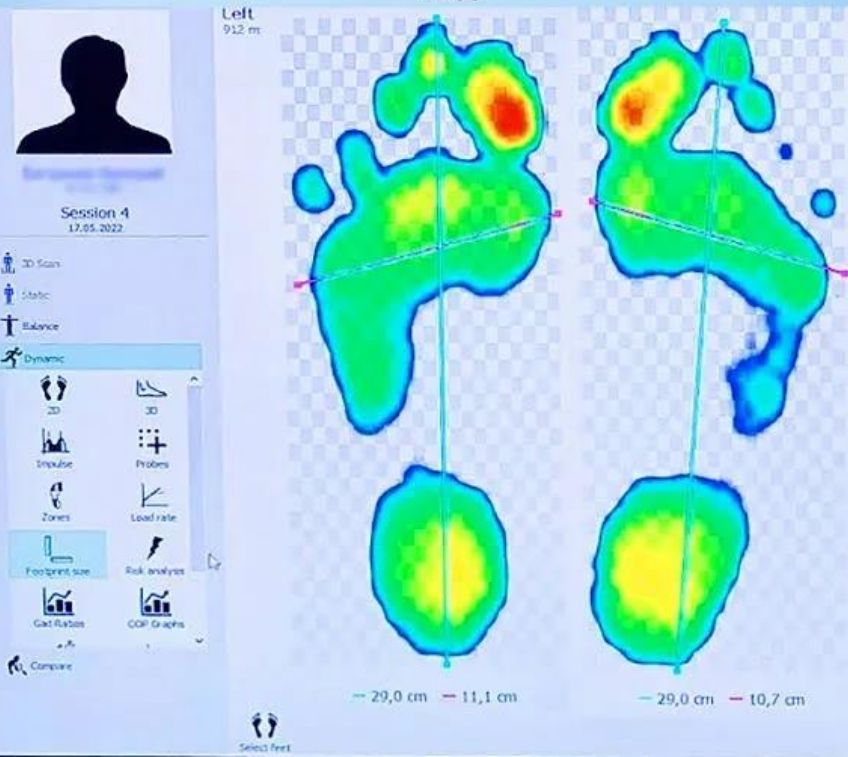
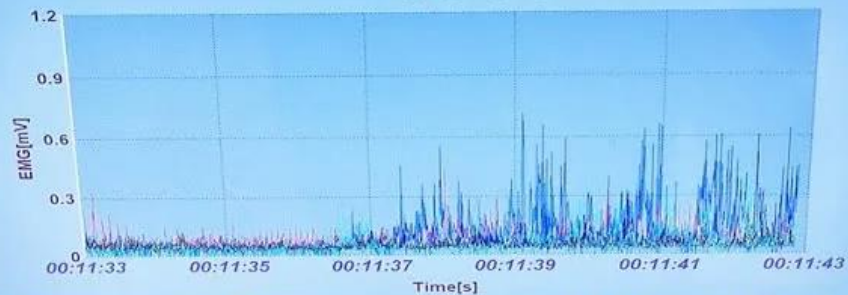
Благодаря такому подходу специалистам лаборатории удастся получить исчерпывающую информацию обо всех изменениях, происходящих в организме работающего человека.

Пульс, артериальное давление, характеристики дыхания и обмена веществ, мышечная активность – это лишь малая часть данных, получаемых учеными во время работы оператора.

Далее, полученная в лаборатории информация передается разработчикам для совершенствования образцов.



Electromyography



Алгоритм проведения одной сессии испытаний

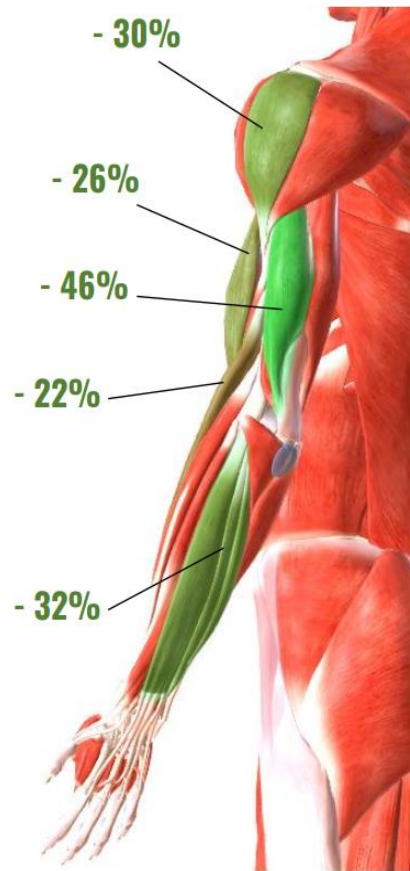
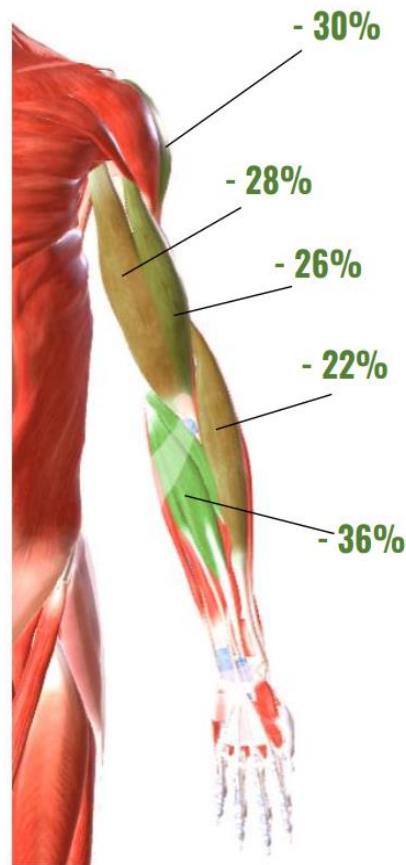
- Оценка удобства надевания и ношения экзоскелета, включая оценку времени, требующегося для снаряжения и настройки экзоскелета;
- Оценка степени разгрузки/нагрузки различных мышечных групп (рук, плечевого пояса, спины, ног) и сегментов опорно-двигательного аппарата при ношении экзоскелета с грузом и без (электромиографическая активность, мышечный тонус);
- Оценка параметров устойчивости положения тела при использовании экзоскелета и без него – спокойная стойка, динамические перемещения различных сегментов тела;
- Экспертная оценка рисков для здоровья при работе в экзоскелете.



Основные результаты физиологических испытаний

СТАТИСТИЧЕСКИ ЗНАЧИМАЯ РАЗГРУЗКА
ИССЛЕДУЕМЫХ МЫШЦ РУК от 22 до 46%

ОПТИМАЛЬНАЯ И БЕЗОПАСНАЯ
РАЗГРУЗКА МЫШЦ СПИНЫ
до 10%



по результатам испытаний 2023 года*

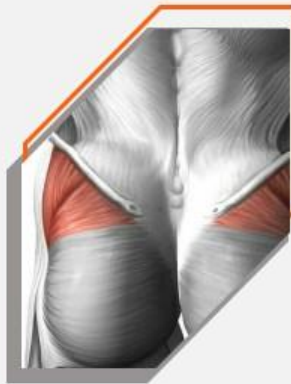
КОМПЛЕКТАЦИЯ BOOST

снижает риски травматизации верхней конечностей, плечевого пояса и спины, предупреждает развитие сколиотических деформаций и снижает риск усугубления ортопедических проблем



Снижет нагрузку
на мышцы рук

до 49%



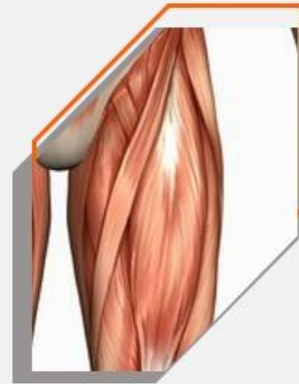
Уменьшает латеральную
асимметрию мышц таза

до 30%



Разгружает
мышцы спины

до 55%



Снижет нагрузку на мышцы
передней поверхности бедер

до 45%



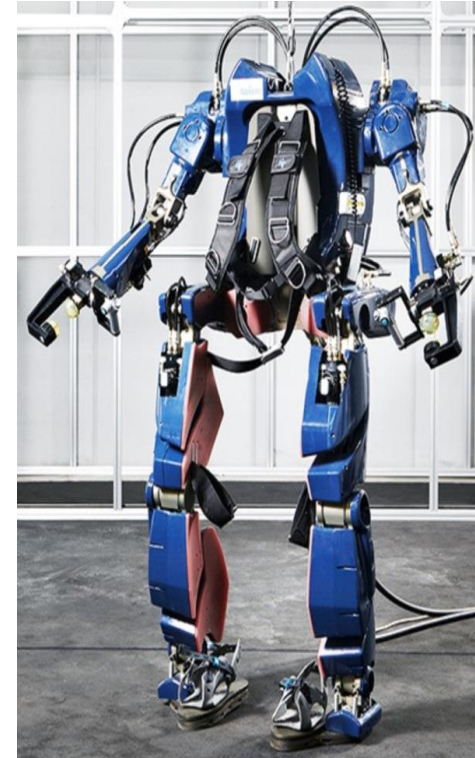
*В 2023г. экзоскелет ProEXO прошел физиологические испытания безопасности и эффективности в «Института Медики, биологических проблем РАН»

Актуальность идеи разработки и внедрения пассивных промышленных экзоскелетов ProEXO



Проблемами повышения производительности труда и оптимизации производственных процессов могут являться:

- *Высокая стоимость внедрения автоматизированных средств производства (например промышленной робототехники).*
- *Стоимость обслуживания, сервиса, обучения, переподготовка персонала.*
- *Длительные сроки внедрения.*
- *Зачастую неочевидность эффекта от внедрения, особенно при малых объемах производства и множестве разнотипных производственных операций.*
- *Отсутствие на рынке подходящих средств малой механизации.*



Выводы

Мы считаем Перспективным способом оптимизации производственных процессов на предприятиях, использующих физический труд - это применение Промышленных Экзоскелетов.

Преимущества:

- Низкая стоимость (в сравнении с иностранными аналогами);
- Быстрый процесс внедрения (до 2 дней);
- До 2 раз повышение производительности;
- Защита опорно-двигательного аппарата от физических перегрузок.

Отличительная черта промышленных экзоскелетов ProEXO:

Эргономичность - на сегодняшний день нам удалось разработать экзоскелет, который по удобству применения превосходит конкурентов (при сохранении функциональных качеств), позволяя рабочему двигаться в экзоскелете без стеснения естественных движений.

Модульная конструкция комплекса (это более 30 позиций) позволит компоновать модули в зависимости от конкретной производственной задачи. Модульная компоновка так же позволит повысить ремонтно-пригодность Комплекса (путем простой замены модулей), а при необходимости дорастить или изменять функционал комплекса.

Доступность и массовость - учитывая данные критерии, мы прогнозируем широкую сферу применения Промышленного Экзоскелетного комплекса для предприятий, где используется труд средней и тяжелой тяжести.